

ZONASI KAWASAN BERDASARKAN TINGKAT RISIKO BENCANA TANAH LONGSOR DI KOTA BATU (Provinsi Jawa Timur) (ZONING AREA BASED ON THE RISK LEVEL OF LANDSLIDE DISASTER IN BATU CITY)

Yulius Moses Meo Rema, Arief Setijawan, ST., MT., Widiyanto Hari Subagyo Widodo, ST.,MSc
Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang, Telp.(0341) 551431, 553015
email : luisrema027@gmail.com

ABSTRAK

Kota Batu merupakan kota yang berkembang pada sektor pariwisata dengan mengembangkan potensi alamnya dan potensi agropolitannya yang dikemas menjadi kawasan wisata. Kota Batu memiliki keadaan topografi dan kemiringan lereng curam, jenis tanah yang memiliki sifat peka erosi dan curah hujan yang tinggi menjadikan Kota Batu tergolong daerah yang rawan terjadi longsor.

Dalam menganalisis zonasi tingkat risiko bencana tanah longsor di Kota Batu terdapat dua faktor yaitu faktor ancaman dan faktor kerentanan. Faktor ancaman yang digunakan adalah data berupa peta zonasi kejadian gerakan tanah, sedangkan untuk data kerentanan digunakan empat aspek yang meliputi aspek fisik, aspek lingkungan, aspek ekonomi dan aspek sosial. Data-data ini kemudian dianalisis menggunakan Metode AHP (*analytic Hierarchy Processing*) yang bertujuan memberikan bobot pada setiap variabel amatan terkait tiap aspek kerentanan. Dalam menganalisis zona tingkat kerentanan dilakukan dengan menggunakan analisis *overlay* yaitu analisis *Weighted Sum overlay*. Hasil data zonasi kerentanan kemudian dianalisis menggunakan analisis raster calculator bersama dengan data ancaman yang telah diperoleh sebelumnya sehingga menghasilkan data risiko bencana.

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa tingkat risiko rendah dengan luas 77,85, tingkat risiko sedang dengan luas wilayah 40,56 km², dan tingkat risiko tinggi dengan luas wilayah 79,53 km². Zonasi tingkat risiko tinggi terluas berada pada Desa Sumber Brantas Kecamatan Bumiaji dengan luas 1.625,17 Ha.

Kata kunci: Bencana Longsor, kerentanan, risiko

ABSTRACT

Batu Town is a growing city in the tourism sector by developing its natural potential and agropolitan potential that is packed into tourist areas. Batu city has a topography and steep slopes, soil type that has sensitive nature of erosion and high rainfall makes Batu city classified as landslide-prone areas.

In analyzing the level of disaster risk zoning landslide in stone town, there are two factors namely a factor of threat and vulnerability factors. Factors of threat are used is data in the form of zoning map incident ground motions, as four aspects covering physical aspect, environmental aspect, economic aspect and social aspect. These data are then analyzed using AHP Method (analytic Hierarchy Processing) which aims to give weight to each observation variable related to each aspect of vulnerability. In analyzing the zone of vulnerability level is done by using overlay analysis that is Weighted Sum Overlay analysis. The results of the vulnerability zoning data were then analyzed using raster calculator analysis along with previously obtained threat data resulting in disaster risk data.

Based on the results of this research noted that the low level of risk with extensive 77.85, the level of risk being with an area of 40.56 km², and a high level of risk with an area of 79.53 km². Zoning the widest high risk levels are at the village and subdistrict Bumiaji Brantas Source with an area of 1,625.17 Ha.

Keywords: Landslide, vulnerability, risk

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang setiap tahunnya selalu tertimpa bencana. Salah satu bencana yang paling sering terjadi yaitu bencana alam. Bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dikarenakan banyaknya gunung berapi yang masih aktif terutama pada pulau Sumatera dan pulau Jawa. Selain itu juga faktor iklim atau cuaca serta kondisi geografis dan penggunaan lahan mempengaruhi suatu wilayah terhadap ancaman bencana alam. Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia yaitu bencana tanah longsor. Tanah longsor kerap terjadi seiring memasuki musim penghujan. Selain faktor geologis dan topografi, penggunaan lahan yang dilakukan oleh manusia menjadi pemicu terjadinya bencana tanah longsor.

Peristiwa tanah longsor atau dikenal dengan gerakan massa tanah, batuan atau kombinasinya, sering terjadi pada lereng alami atau lereng non alami dan sebenarnya merupakan fenomena alam, yaitu alam mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah (Suryolelono, 2002).

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Timur menetapkan 22 daerah rawan bencana tanah longsor. Penetapan ini berdasar pada penelitian kemiringan tanah dan beban tanah yang berpotensi gerak, jika terguyur hujan deras. Data yang dimiliki BPBD Jatim, sebanyak 22 daerah rawan longsor tersebut diantaranya adalah Kabupaten Magetan, Ngawi, Nganjuk, Tuban, Bojonegoro, Jombang, Mojokerto, Pasuruan, Probolinggo, Situbondo, Bondowoso, Banyuwangi, Jember, Lumajang, Malang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek, Pacitan, Ponorogo, Madiun dan Pamekasan. Dalam situs online BAPPEDA JATIM, Deputy II Penanganan Darurat Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Dody Ruswandi, mengatakan, secara geografis Jawa Timur memang dianggap memiliki potensi terjadi bencana seperti banjir, tsunami, puting beliung, gempa, tanah longsor dan sebagainya. Curah hujan merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya tanah longsor. Hal ini dikarenakan tingginya intensitas curah hujan dan sehingga tanah tidak dapat menampung dan tergelincir kebawah.

Kota Batu merupakan kota yang berkembang pada sektor pariwisata dengan mengembangkan potensi alamnya dan potensi agropolitannya yang dikemas menjadi kawasan wisata. Kota ini patut dijadikan sebagai lokasi studi mengingat Kota Batu terletak diantara 112°17'10,90" - 122°05'11" Bujur Timur dan 7°44'55,11" - 8°26'35,45" Lintang Selatan. Berada pada ketinggian 800-3000 meter. Kota Batu memiliki keadaan topografi dan kemiringan lereng curam (>

25%). Jenis tanah dominan adalah andosol yang memiliki sifat peka erosi dan curah hujan tahun 2013 lebih dari 1500 mm menjadikan Kota Batu tergolong daerah yang rawan terjadi longsor. Berdasarkan data tanah longsor dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) diketahui bahwa terdapat 7 kali kejadian longsor sepanjang tahun 2014. Dalam situs Data dan Informasi Bencana Indonesia oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana, pada tahun 2009, diketahui bahwa Kelurahan Sisir, Kecamatan Batu di Kota Batu mengalami kejadian tanah longsor dengan total kerusakan empat (4) rumah warga. Pada tahun 2013 terjadi kejadian tanah longsor pada bulan Januari di Dusun Gebruk dan Dusun Gunungsari, Kecamatan Bumiaji yang mengakibatkan satu rumah warga rusak. Pada bulan Desember terjadi bencana banjir dan tanah longsor di Kecamatan Bumiaji dan Kecamatan Batu Panjang dengan total kerusakan enam belas (16) rumah warga. Pada tahun 2016 terjadi kejadian tanah longsor pada tanggal 5 (lima) dan 9 (sembilan) Februari yang terjadi di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.

Berdasarkan teori, fakta serta fenomena diatas, maka kajian studi ini dilakukan untuk mengkaji zonasi kawasan berdasarkan tingkat resiko bencana tanah longsor di Kota Batu sebagai dasar untuk memberikan gambaran bagi masyarakat mengenai kerawanan, kerentanan, bahaya longsor dalam menghadapi resiko longsor.

PEMBAHASAN

1. Menentukan faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan bencana longsor di Kota Batu.

Dalam penentuan faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan bencana tanah longsor, terdapat 4 variabel yang meliputi aspek fisik, aspek sosial, aspek ekonomi dan aspek lingkungan. Dari masing-masing aspek tersebut, maka didapat parameter yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Variabel Dan Parameter Dari Tingkat Kerentanan Tanah Longsor di Kota batu

No.	Variabel	Parameter
1	Kerentanan Aspek Lingkungan	1. Hutan Lindung
		2. Hutan Alam
		3. Semak Belukar
		4. Jenis tumbuhan yang menutupi lereng dikawasan rawan tanah longsor
		5. Supply kebutuhan air berdasarkan jarak potensi longsor yang dekat dengan sungai
2	Kerentanan dari aspek	1. Kepadatan Bangunan
		2. Rasio panjang jalan .

No.	Variabel	Parameter
	fisik	
3	Kerentanan dari aspek ekonomi	1. Presentase rumah tangga yang bekerja di sektor rentan
4	Kerentanan dari aspek Sosial	1. Laju pertumbuhan penduduk 2. Kepadatan penduduk 3. Presentase penduduk usia tua-balita 4. Presentase penduduk wanita 5. Rasio Orang Cacat

Sumber: Hasil Sintesa Kajian teori, 2017

A. Analisis deskriptif

Dalam penelitian ini analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan serta memberikan gambaran mengenai kondisi eksisting dilapangan untuk dibandingkan dengan variabel dan teori yang telah ditentukan sehingga didapat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan tanah longsor di Kota Batu.

B. AMK (Analisis multi kriteria) dengan pendekatan AHP (Analytic Hierarchy Process)

Dalam penelitian ini pendekatan AHP digunakan untuk menentukan bobot dari masing-masing variabel dan parameter yang telah ditentukan berdasarkan hasil sintesa kajian pustaka sebelumnya. Pembobotan ini bertujuan untuk menentukan tingkat prioritas dari masing-masing variabel dan parameter terhadap tingkat kerentanan bencana tanah longsor di kota batu. Langkah awal dari penelitian ini yakni dengan dilakukannya penyebaran kuesioner terhadap para *stakeholders* yang telah ditentukan sebelumnya. Para *stakeholders* yang dipilih meliputi organisasi pemerintahan, serta akademisi terkait kebencanaan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2 Daftar Responden Stakeholders

Stakeholders Utama	Kelompok Kepentingan Stakeholders	Kepentingan
Dinas PU pengairan dan Binamarga.	Bidang Tata Ruang dan Pengembangan Wilayah	Terkait Permasalahan infrastruktur Jaringan Jalan
BAPPEDA Kota Batu		Terkait Penggunaan lahan dan kepadatan bangunan terhadap kerentanan tanah longsor
Badan Lingkungan Hidup Kota Batu	Bidang Pengawasan dan Pengendalian Lingkungan	Kerentanan terkait Lingkungan
Perhutani KPH Malang		Terkait Kerentanan Hutan Kota Batu
Dinas Cipta Karya dan	Bidang Tata Ruang dan	Pembuat Kebijakan Tata Ruang Wilayah

Stakeholders Utama	Kelompok Kepentingan Stakeholders	Kepentingan
Tata Ruang	Pengembangan Wilayah	Kota Batu
BPBD Kota Batu		Terkait masalah tanah longsor di Kota Batu
Ahli Kebencanaan dan Bidang Tata Ruang		Paham secara teoritis kebencanaan khususnya tanah longsor

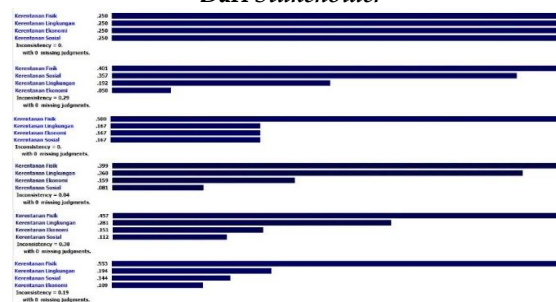
Sumber: Hasil Sintesa Kajian Pustaka, 2017

C. Proses Memasukkan Data Hasil Responden Stakeholders

Tahap selanjutnya yaitu proses input data berdasarkan hasil responden. Alat analisis yang digunakan berupa perangkat lunak (*Software*) *Expert Choice 11*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat prioritas dari masing-masing variabel dan parameter terkait kerentanan bencana tanah longsor di Kota batu.

Data yang telah di analisis harus memiliki nilai *inconsistency* kurang dari 1. Hal ini untuk bertujuan untuk mengetahui bahwa hasil data responden valid untuk digunakan atau tidak.

Gambar 1 Hasil Sintesis Penggunaan *Expert Choice* Dalam Analisis Faktor Tingkat Kerentanan Dari Stakeholder



Sumber: Hasil Analisa, 2018

Berdasarkan hasil analisis data responden diatas. dapat disimpulkan bahwa dari 6 responden *Stakeholder*. semua data yang digunakan valid. dari keempat aspek kerentanan di Kota Batu. aspek fisik merupakan prioritas utama dan aspek lingkungan merupakan prioritas kedua terhadap faktor yang mempengaruhi tingkat kerentanan tanah longsor di Kota Batu.

Tabel 3 Hasil Input Data Kuesioner Dari Para Responden

No	Variabel yang diteliti	BAPPE DA LITBA NGDA	DINA S PU BINA MAR GA	DINA S PU CIPTA KAR YA	PERHUT ANI KPH MALAN G	BPBD	AHLI KEBEN CANA AN DAN TATA RUAN G
1	Aspek Lingkungan	0.192	0.194	0.281	0.360	0.167	0.250
a	Hutan Lindung	0.223	0.156	0.404	0.361	0.385	0.387
b	Hutan Alam	0.199	0.313	0.187	0.211	0.385	0.219
c	Semak Belukar	0.064	0.096	0.084	0.062	0.077	0.025

No	Variabel yang diteliti	BAPPE DA LITBA NGDA	DINA S PU BINA MAR GA	DINA S PU CIPTA KAR YA	PERHUT ANI KPH MALAN G	BPBD	AHLI KEBEN CANA AN DAN TATA RUAN G
d	Jenis tumbuhan yang menutupi lereng dikawasan rawan tanah longsor	0.406	0.245	0.214	0.257	0.077	0.154
e	Supply kebutuhan air berdasarkan jarak potensi longsor yang dekat dengan sungai	0.107	0.191	0.111	0.109	0.077	0.214
2	Aspek Fisik	0.401	0.553	0.457	0.399	0.500	0.250
a	Kepadatan Bangunan	0.250	0.750	0.883	0.750	0.750	0.750
b	Rasio panjang jalan .	0.750	0.250	0.167	0.250	0.250	0.250
3	Aspek Ekonomi	0.050	0.109	0.151	0.159	0.167	0.250
b	Presentase rumah tangga miskin	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	Aspek Sosial	0.375	0.144	0.112	0.081	0.167	0.250
a	Kepadatan penduduk	0.475	0.391	0.389	0.100	0.052	0.640
b	Presentase penduduk usia tua-balita	0.275	0.195	0.178	0.300	0.258	0.129
c	Presentase penduduk wanita	0.158	0.138	0.130	0.300	0.115	0.129
d	Rasio Orang Cacat	0.092	0.276	0.303	0.300	0.576	0.103

Sumber: Hasil Analisa. 2018

Berdasarkan hasil tabel diatas, Tahap selanjutnya yaitu tahapan dalam mengkombinasikan data dari hasil analisis *Expert Choice*. Pada tahap ini bertujuan untuk menghasilkan bobot yang akan digunakan untuk analisis ke tahap selanjutnya. Berikut merupakan data hasil *combined* dari 6 responden *stakholder* yang disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4 Hasil Kombinasi Data Responden

N o	Variabel yang diteliti	Bobo t
1	Aspek Lingkungan	0.302
a	Hutan Lindung	0.317
b	Hutan Alam	0.265
c	Semak Belukar	0.067
d	Jenis tumbuhan yang menutupi lereng dikawasan rawan tanah longsor	0.219
e	Supply kebutuhan air berdasarkan jarak potensi longsor yang dekat dengan sungai	0.131
2	Aspek Fisik	0.429
a	Kepadatan Bangunan	0.673
b	Rasio panjang jalan .	0.327
3	Aspek Ekonomi	0.115
b	Prosentase rumah tangga miskin	1.00
4	Aspek Sosial	0.154
a	Kepadatan penduduk	0.316
b	Prosentase penduduk usia tua-balita	0.256
c	Prosentase penduduk wanita	0.184

d	Rasio Orang Cacat	0.244
---	-------------------	-------

Sumber: Hasil Analisa. 2018

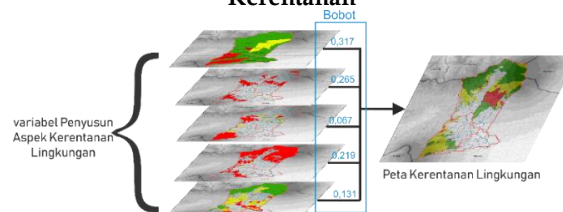
Berdasarkan tabel diatas. diketahui bahwa aspek fisik memiliki prioritas utama dengan bobot 0.429. didalam aspek fisik terdapat variabel amatan yaitu kepadatan bangunan dengan bobot 0.673 dan rasio panjang jalan dengan bobot 0.327. Untuk bobot terendah terdapat pada aspek ekonomi dengan bobot 0.115 dengan variabel amatan berupa prosentase rumah tangga yang bekerja di sektor rentan dengan bobot 0.483 dan prosentase rumah tangga miskin dengan bobot 0.517. hasil dari pembobotan ini bertujuan untuk dioverlay menjadi peta kerentanan bencana tanah longsor di Kota Batu.

2. Mengidentifikasi Zonasi Tingkat Kerentanan Bencana Longsor Di Kota Batu

Dalam mengidentifikasi zonasi tingkat risiko kerentanan bencana tanah longsor di Kota Batu. digunakan 4 aspek kerentanan yakni kerentanan fisik. kerentanan sosial. kerentanan ekonomi. dan kerentanan lingkungan. Agar dapat teridentifikasi tingkat kerentanannya. maka masing-masing variabel dari keempat aspek tersebut harus di analisis menggunakan alat analisa berupa *weighed overlay-sum* pada perangkat GIS.

Setelah tahap pembobotan variabel penyusun aspek tiap-tiap kerentanan. maka tahap selanjutnya yaitu analisa *weighed sum overlay* yang dilakukan dengan cara menjumlahkan data raster dari tiap-tiap variabel per aspek kerentanan. Berikut merupakan ilustrasi analisis *weighted sum overlay* pada tiap variabel penyusun aspek kerentanan yang dapat dilihat pada Gambar 1.2.

Gambar 1 Ilustrasi Analisis Weighthed Sum Overlay Pada Variabel Penyusun Aspek Kerentanan

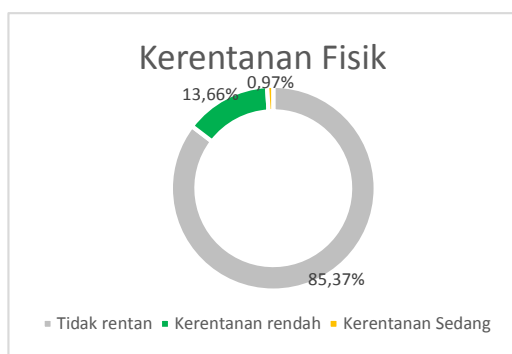


Sumber: Hasil Analisa. 2018

A. Aspek Kerentanan Fisik

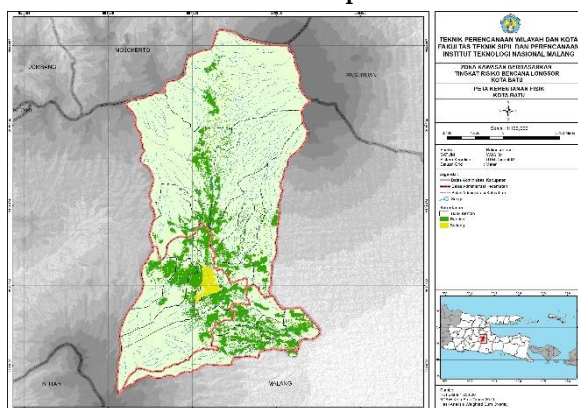
Berdasarkan hasil analisis pada variabel kepadatan bangunan dan panjang jalan yang telah dilakukan. maka didapat aspek kerentanan fisik yang terdapat di Kota Batu yang terbagi dalam 2 tingkat kerentanan yakni kerentanan rendah dengan luas wilayah 27.65 km² dengan prosentase 13.66% dan kerentanan sedang dengan luas wilayah 1.97 km² dengan prosentase 0.97%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram dan peta dibawah ini.

Diagram 1 Prosentase Kerentanan Fisik



Sumber: hasil Analisis. 2018

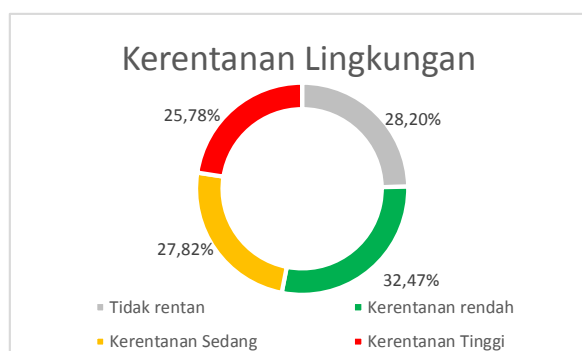
Peta 1 Kerentanan Aspek Fisik



B. Aspek Kerentanan Lingkungan

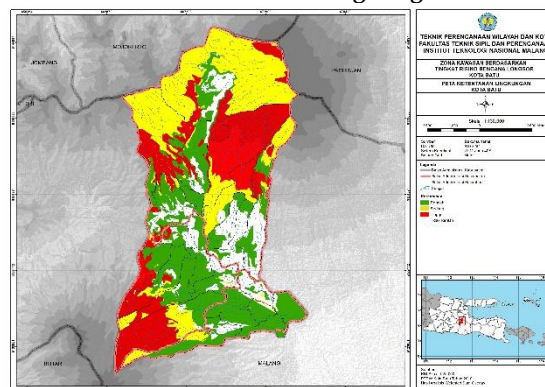
Berdasarkan hasil analisis terhadap variabel terkait aspek lingkungan, maka didapat kerentanan lingkungan yang terdiri dari 3 tingkat kerentanan. Untuk tingkat kerentanan rendah memiliki luas wilayah 65.71 km² dengan prosentase 32.47%, tingkat kerentanan sedang memiliki luas wilayah 56.29 km² dengan prosentase 27.82% dan tingkat kerentanan tinggi memiliki luas wilayah 52.18 km² dengan prosentase 25.78 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram dan peta dibawah ini.

Diagram 2 Prosentase Kerentanan Lingkungan



Sumber: Hasil Analisis. 2018

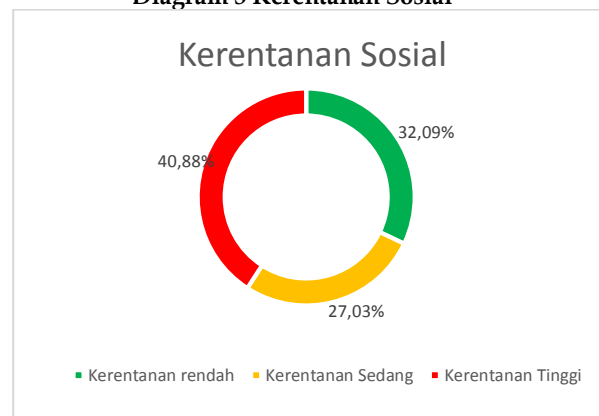
Peta 2 kerentanan Lingkungan



C. Aspek Kerentanan Sosial

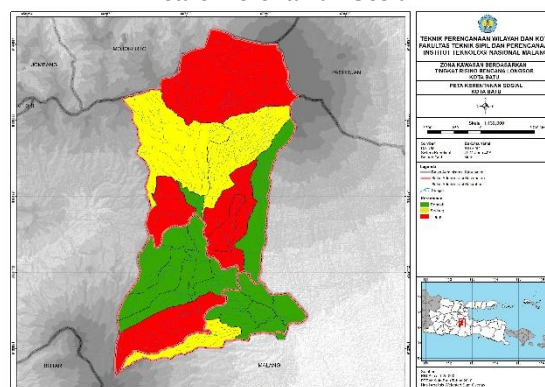
Berdasarkan hasil analisis terhadap variabel terkait aspek sosial, maka didapat kerentanan sosial yang terdiri dari 3 tingkat kerentanan. Untuk tingkat kerentanan rendah memiliki luas wilayah 64.95 km² dengan prosentase 32.09 %. Untuk tingkat kerentanan sedang memiliki luas wilayah 54.72 km² dengan prosentase 27.03% dan untuk tingkat kepadatan tinggi memiliki luas wilayah 82.76 km² dengan prosentase 40.88%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram dan peta dibawah ini.

Diagram 3 Kerentanan Sosial



Sumber: Hasil Analisis. 2018

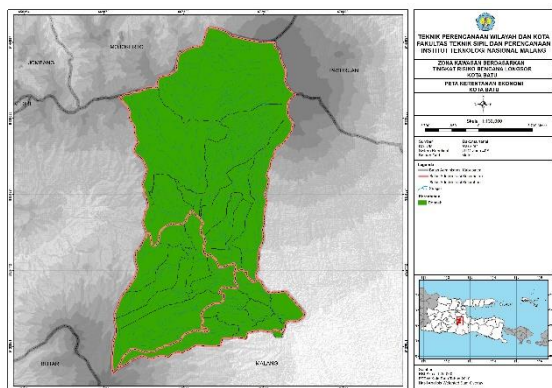
Peta 3 Kerentanan Sosial



D. Aspek Kerentanan Ekonomi

Berdasarkan hasil analisis terhadap variabel terkait aspek ekonomi, maka didapat kerentanan ekonomi yang memiliki tingkat kerentanan rendah yang tersebar diseluruh wilayah Kota Batu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada dibawah ini.

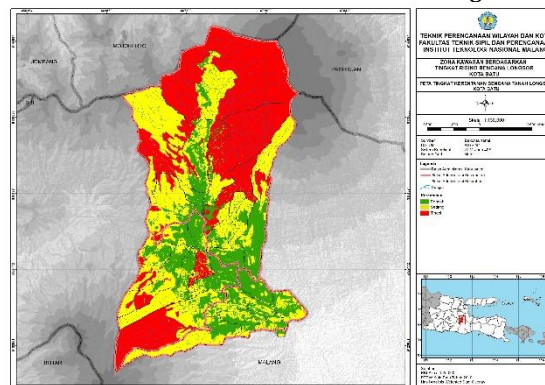
Peta 4 Kerentanan Ekonomi



Nama Kecamatan	No	Desa/Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)				
			Rendah (1)	Prosentase (%)	Sedang (2)	Prosentase (%)	Tinggi (3)
	6	Pendem	164.97	3.47	181.74	2.37	-
	7	Dadaprejo	95.83	2.02	110.40	1.44	-
Jumlah			4748.38		7673.87		7943.18

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Peta 5 Kerentanan Bencana Tanah Longsor



Berdasarkan hasil dari analisis *weighted sum overlay* masing-masing aspek kerentanan, tahap selanjutnya adalah menganalisis tingkat kerentanan bencana tanah longsor di kota batu dengan menggunakan analisis *weighted sum overlay*. Adapun hasil analisis yang telah dilakukan untuk mengetahui tingkat kerentanan bencana yang akan dibahas pada tabel dan diagram dibawah ini.

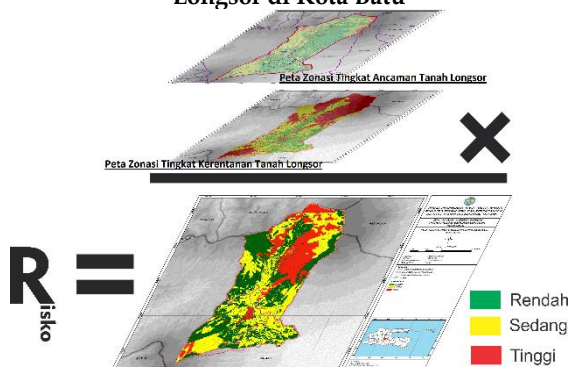
Tabel 5 Luas Tingkat Kerentanan Bencana Tanah Longsor

Nama Kecamatan	No	Desa/Kelurahan	Luas Wilayah (Ha)				
			Rendah (1)	Prosentase (%)	Sedang (2)	Prosentase (%)	Tinggi (3)
Kecamatan Batu	1	Oro-Oro Ombo	158.10	3.33	460.46	6.00	1024.86
	2	Temas	379.69	8.00	91.68	1.19	0.63
	3	Sisir	38.22	0.80	70.91	0.92	161.60
	4	Ngaglik	193.55	4.08	465.68	6.07	7.59
	5	Pesangrahan	224.57	4.73	389.92	5.08	128.42
	6	Songkokerto	148.14	3.12	319.41	4.16	107.08
	7	Sumberjo	183.13	3.86	104.40	1.36	4.93
	8	Sidomulyo	201.43	4.24	40.27	0.52	0.61
Kecamatan Bumiayu	1	Pandanrejo	275.65	5.81	225.29	2.94	0.22
	2	Bumiayi	111.76	2.35	314.29	4.10	1.29
	3	Bulukeerto	99.04	2.09	90.53	1.18	516.48
	4	Gumungsari	122.50	2.58	670.15	8.73	120.03
	5	Punten	118.32	2.49	53.46	0.70	0.03
	6	Tulungrejo	389.94	8.21	1603.13	20.89	858.68
	7	Sumbergondo	71.53	1.51	208.05	2.71	1567.37
	8	Giripurno	552.52	11.64	651.48	8.49	109.36
	9	Sumber Brantas	132.13	2.78	612.07	7.98	3330.89
Kecamatan Junrejo	1	Tlekung	190.45	4.01	568.17	7.40	3.11
	2	Junrejo	161.63	3.40	158.21	2.06	-
	3	Mojorejo	117.16	2.47	86.39	1.13	-
	4	Toronrejo	285.11	6.00	32.40	0.42	-
	5	Beji	333.00	7.01	165.39	2.16	-

3. Mengidentifikasi Zonasi Tingkat Risiko Bencana Longsor Di Kota Batu.

Dalam tahap mengidentifikasi zonasi tingkat risiko bencana tanah longsor di Kota Batu, dilakukan dengan cara melakukan perkalian antara aspek kerentanan bencana longsor dan aspek bahaya longsor di Kota Batu. Dengan menggunakan alat analisis berupa *map algebra-raster calculator* pada perangkat GIS.

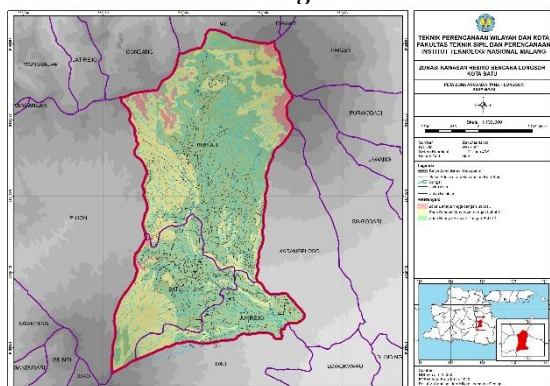
Gambar 2 Ilustrasi Analisis Raster Calculator Pada Variabel Penyusun Risiko Bencana Tanah Longsor di Kota Batu



Untuk data ancaman tanah longsor di kota Batu di digunakan peta zona kerentanan gerakan tanah (ZKGT) dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) sebagai data dasar ancaman tanah longsor. Peta zona ini dipakai sebagai peta ancaman mengingat parameter yang dikaji dalam peta ini menggunakan parameter dari ancaman. Peta ancaman ini masih dalam bentuk 4 tingkat yaitu zona kerentanan gerakan tanah sangat rendah, zona kerentanan gerakan tanah rendah, zona kerentanan gerakan tanah sedang dan zona kerentanan gerakan tinggi. Peta ini selanjutnya direklasifikasi menjadi tiga kelas berdasarkan

perka BNPB nomor 2 tahun 2012 dengan cara zona kerentanan gerakan tanah sangat rendah dan zona kerentanan gerakan tanah rendah digabung menjadi satu menjadi tingkat ancaman rendah, zona kerentanan gerakan tanah sedang menjadi tingkat ancaman sedang dan zona kerentanan gerakan tanah tinggi menjadi tingkat ancaman tinggi. Adapun peta dan tabel ancaman bencana longsor yang terbagi dalam 3 tingkat.

Peta 6 Ancaman Longsor di Kota Batu



Tabel 6 Luas daerah rawan bencana tanah longsor

Nama Kecamatan	No	Desa/ Kelurahan	Luas Rawan Bencana (km2)		
			Tingkat Bahaya Rendah (1)	Tingkat Bahaya Sedang (2)	Tingkat Bahaya Tinggi (3)
Kecamatan Batu	1	Oro - Oro Ombo	6.64	9.74	0.00
	2	Temas	3.63	1.08	0.00
	3	Sisir	2.64	0.07	0.00
	4	Ngaglik	3.35	3.31	0.00
	5	Pesanggrahan	3.53	3.87	0.01
	6	Songgokerto	2.73	2.28	0.72
	7	Sumberejo	1.94	0.98	0.00
	8	Sidomulyo	1.88	0.54	0.00
Kecamatan Bumiaji	9	Pandanrejo	3.30	1.71	0.00
	10	Bumiaji	3.27	1.00	0.00
	11	Bulukerto	6.83	0.23	0.00
	12	Gunungsari	2.16	6.86	0.09
	13	Punten	0.78	0.94	0.00
	14	Tulungrejo	10.45	15.17	2.63
	15	Sumbergondo	14.21	3.25	0.99
	16	Giripurno	9.00	3.24	0.67
Kecamatan Junrejo	17	Sumber Brantas	22.11	14.86	3.39
	18	Tlekung	3.24	1.67	0.00
	19	Junrejo	2.93	0.02	0.00
	20	Mojorejo	1.96	0.08	0.00
	21	Torongrejo	2.23	0.94	0.00
	22	Beji	3.33	0.00	0.00
	23	Pendem	3.35	0.13	0.00
	24	Dadaprejo	2.00	0.00	0.00
Jumlah			117.50	71.98	8.50
Prosentase (%)			59.35	36.36	4.29

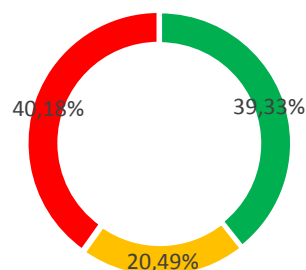
Sumber: hasil Analisis. 2018

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada aspek kerentanan dan aspek bahaya bencana longsor maka didapatkan zonasi tingkat risiko bencana tanah longsor di Kota Batu. Berdasarkan tingkat risikonya, maka didapat tingkat risiko rendah dengan luas 77.85 km2 dan prosentasenya 39.33%, tingkat risiko sedang dengan luas wilayah

40.56 km2 dan prosentasenya 20.49%, dan tingkat risiko tinggi dengan luas wilayah 79.53 km2 dan prosentasenya 40.18%. Lebih jelasnya untuk prosentase dapat dilihat pada Diagram dan Persebaran zona risiko longsor per desanya dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Diagram 5 Prosentase Luas Wilayah Risiko bencana Tanah Longsor

Risiko Bencana Tanah Longsor (%)



■ Kerentanan rendah ■ Kerentanan Sedang ■ Kerentanan Tinggi

Sumber: Hasil Analisa. 2018

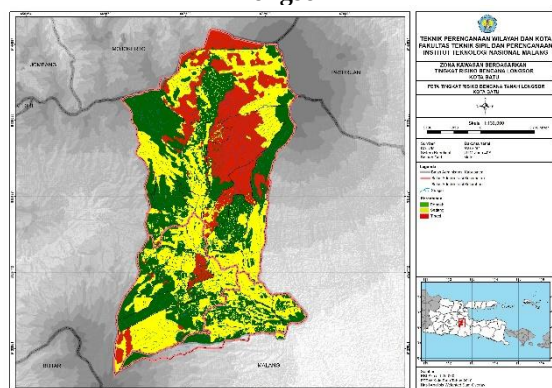
Tabel 7 Persebaran Zonasi Risiko Longsor Perdesa di Kota Batu

Nama Kecamatan	No	Desa/ Kelurahan	Luas Wilayah					
			Rendah (1)	Prosentase (%)	Sedang (2)	Prosentase (%)	Tinggi (3)	Prosentase (%)
Kecamatan Batu	1	Oro - Oro Ombo	465.78	5.99	999.78	12.58	170.28	4.21
	2	Temas	93.88	1.21	377.47	4.75	0.46	0.01
	3	Sisir	68.35	0.88	37.86	0.48	164.52	4.07
	4	Ngaglik	459.82	5.91	203.76	2.56	2.41	0.06
	5	Pesanggrahan	390.10	5.02	345.13	4.34	6.15	0.15
	6	Songgokerto	339.52	4.37	217.38	2.74	13.13	0.32
	7	Sumberejo	109.01	1.40	183.46	2.31	-	-
	8	Sidomulyo	38.16	0.49	204.01	2.57	0.14	0
Kecamatan Bumiaji	1	Pandanrejo	222.38	2.86	278.78	3.51	-	-
	2	Bumiaji	317.18	4.08	108.63	1.37	0.80	0.02
	3	Bulukerto	92.60	1.19	100.29	1.26	513.16	12.68
	4	Gunungsari	677.70	8.72	225.24	2.83	6.45	0.16
	5	Punten	52.86	0.68	118.95	1.50	-	-
	6	Tulungrejo	1572.11	20.22	950.62	11.96	297.08	7.34
	7	Sumbergondo	308.16	3.96	397.45	5	1139.78	28.16
	8	Giripurno	621.23	7.99	558.22	7.02	107.14	2.65

Nama Kecamatan	No	Desa/ Kelurahan	Luas Wilayah					
			Rendah (1)	Prosentase (%)	Sedang (2)	Prosentase (%)	Tinggi (3)	Prosentase (%)
	9	Sumber Brantas	938.20	12.07	1470.04	18.50	1625.17	40.16
Kecamatan Junrejo	1	Tlekung	303.71	3.91	182.52	2.30	0.25	0.01
	2	Junrejo	133.55	1.72	160.87	2.02	-	-
	3	Mojorejo	83.72	1.08	119.83	1.51	-	-
	4	Torongrejo	30.20	0.39	287.14	3.61	-	-
	5	Beji	172.44	2.22	160.72	2.02	-	-
	6	Pendem	178.07	2.29	166.91	2.10	-	-
	7	Dadaprejo	106.34	1.37	91.57	1.15	-	-
Jumlah			7775.07	100	7946.63	100	4046.92	100

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Peta 7 Zonasi Tingkat Risiko Bencana Tanah Longsor



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengkajian zonasi kawasan berdasarkan tingkat risiko bencana tanah longsor di Kota Batu, maka dapat disimpulkan :

1. Dalam menentukan faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kerentanan bencana longsor di Kota Batu, terdapat 4 aspek yaitu aspek fisik (kepadatan bangunan dan rasio panjang jalan.), aspek lingkungan (persentase rumah tangga miskin di daerah rentan bencana.), aspek sosial (kepadatan penduduk, persentase penduduk tua dan balita, persentase wanita dan persentase orang cacat yang tinggi), dan aspek ekonomi (Kondisi geografis, kondisi geologis serta data statistik kebencanaan merupakan indikator kerentanan lingkungan.). Dalam menentukan tingkat kepentingan dari masing-masing variabel diatas, maka dilakukan pembobotan tiap-tiap variabel berdasarkan aspek kerentanannya. Analisis ini menggunakan software Expert

Choice sehingga mempercepat estimasi waktu dalam melakukan analisis. Pembobotan tersebut dilakukan dengan AHP (Analytic Hierarchy Processing) yang berfungsi untuk memperkuat faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kerentanan tanah longsor berdasarkan responden dari kelompok stakeholder yang terdiri dari kelompok akademisi dan kelompok pemerintahan.

2. Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi zonasi tingkat kerentanan bencana tanah longsor di Kota Batu. Dalam penelitian ini digunakan alat analisis berupa Weighted Sum Overlay dengan software Arcgis 10.3. Pada tahap awal, dilakukan pembobotan pada tiap-tiap variabel amatan.
3. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya, maka tahap selanjutnya yaitu Mengidentifikasi zonasi tingkat risiko bencana longsor di Kota Batu. Dalam proses mengidentifikasi ini, dilakukan dengan analisis raster calculator dalam software Arcgis. Dari berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada aspek kerentanan dan aspek bahaya bencana longsor maka didapatkan zonasi tingkat risiko bencana tanah longsor di Kota Batu. Berdasarkan tingkat risikonya, maka didapat tingkat risiko rendah dengan luas 77,85 km² dan persentasenya 39,33%, tingkat risiko sedang dengan luas wilayah 40,56 km² dan persentasenya 20,49%, dan tingkat risiko tinggi dengan luas wilayah 79,53 km² dan persentasenya 40,18%.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian terkait Zonasi Kawasan Berdasarkan Tingkat Risiko bencana Tanah tanah longsor di Kota Batu, maka rekomendasi yang diberikan dari hasil penelitian ini meliputi masyarakat Kota Batu, Pemerintah Daerah dan instansi- instansi terkait :

1. Bagi masyarakat Kota Batu

Perlu adanya arahan dalam pembangunan permukiman agar tidak memiliki tingkat kerapatan yang tinggi serta menjauhi kawasan lereng, terutama lereng dengan tumbuhan berakar serabut sehingga dapat meminimalisir kerugian serta korban bencana tanah longsor yang melibatkan masyarakat. Selain itu pentingnya bagi masyarakat agar ikut serta berperan dalam menjaga ekosistem sekitar lereng, terutama pada kawasan beresiko bencana tanah longsor.

2. Bagi Pemerintah dan Instansi-instansi terkait (BPBD, BAPPEDA, Perhutani, Dinas PU Cipta Karya dan Bina Marga serta dll.)

- a. Perlu adanya arahan dalam pengawasan dan revisi penataan ruang, terutama pada kawasan yang memiliki tingkat risiko sedang dan tingkat risiko tinggi bencana longsor di Kota Batu.
- b. Melakukan penanaman pada desa/kelurahan yang memiliki tingkat risiko sedang dan tingkat risiko tinggi bencana longsor terutama desa Sumberbrantas dan desa Sumbergondo dengan tanaman berakar tunggang sehingga dapat meminimalisir terjadi erosi ketika musim hujan.
- c. Menyiapkan sistem peringatan dini bencana tanah longsor, dan melakukan simulasi bencana tanah longsor terhadap masyarakat.

3. Bagi Penelitian Selanjutnya

- a. Dapat memperoleh dan menggunakan data terkait kerentanan bencana terutama pada aspek fisik dan aspek ekonomi serta kapasitas bencana.
- b. Perlu adanya pengkajian mitigasi bencana dengan menggunakan data-data yang lebih lengkap dan terbaru

DAFTAR PUSTAKA

Suryolelono, Kabul Basah. (2002). *Bencana Alam Tanah Longsor Perspektif Ilmu Geoteknik, Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar*, Yogyakarta: Fakultas Teknik UGM.

A.B. Suriadi M. Arsjad dan Sri Hartini. (2014). *Analisis Potensi Risiko Tanah Longsor di kabupaten Ciamis dan Kota Banjar* (Jurnal), Jawa Barat: Badan Informasi Geospasial. Vol. 16, No. 4:165-172.

Andri N. Ardiansyah. (2011). *Wilayah Resiko Bencana longsor* (Tesis), Kabupaten Bandung: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Darmanto, Eko, Dkk. (2014). *Penerapan Metode AHP (Analythic Hierarchy Process) untuk Menentukan Kualitas Gula Tumbu*. Fakultas Teknik. Kudus. Studi Sistem Informasi Universitas Muria Kudus. Jurnal Simetris, Vol. 5 No. 1.

Saputra, I Wayan G. E. (2015). *Analisis Risiko Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng* (Tesis). Denpasar: Universitas Udayana.

<http://bappeda.jatimprov.go.id>

<http://dibi.bnpb.go.id/data-bencana/lihat-data>